

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006884

International filing date: 07 April 2005 (07.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-113789
Filing date: 08 April 2004 (08.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 May 2005 (26.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 1 3 7 8 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 1 3 7 8 9

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 5 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	2036460038
【提出日】	平成16年 4月 8日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	C01B 13/14
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電器産業株式会社内 山本 伸一
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電器産業株式会社内 西谷 幹彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電器産業株式会社内 寺内 正治
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電器産業株式会社内 橋本 潤
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

第 1 の基板に、対をなして形成された表示電極と、前記表示電極を覆って形成された誘電体層と、前記誘電体層の表面に形成された保護膜とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に間隙を介して対向配置された第 2 の基板に、前記表示電極に直交して配置されたデータ電極を少なくとも有する放電セルが、複数個配設されてなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記保護膜は、前記誘電体層の表面に形成された第 1 の保護膜と、前記第 1 の保護膜の表面の少なくとも一部に積層された第 2 の保護膜とを備え、前記第 1 の保護膜は前記第 2 の保護膜より不純物を多く含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記第 2 の保護膜は、前記第 1 の保護膜の表面全体を覆うように積層されることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記第 2 の保護膜は、前記表示電極下の前記第 1 の保護膜の少なくとも一部表面が露出するように積層されることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記第 2 の保護膜は、前記表示電極下の前記第 1 の保護膜に占める前記第 2 の保護膜の面積の割合が、10%～90%の面積率であることを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】

前記第 2 の保護膜の膜厚は、100 Å～1 μmであることを特徴とする 請求項 1 から 4 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】

前記第 2 の保護膜の膜厚は、100 Å～1000 Åであることを特徴とする請求項 5 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】

前記第 1 の保護膜に混入される前記不純物は、水素、塩素およびフッ素のうちの少なくとも 1 種を含む不純物であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】

前記第 1 の保護膜に混入される前記不純物は、シリコン、ゲルマニウムおよびクロムのうちの少なくとも 1 種を含む不純物であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】

前記第 1 の保護膜における前記不純物の含有量は、 $1 \times 10^{18} \sim 2^3 / \text{cm}^3$ の範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】

前記第 1 の保護膜および前記第 2 の保護膜は、MgO、CaO、BaO、SrO、MgNOおよびZnOのうちの少なくとも 1 種の金属酸化物材料を含むように成膜されることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 11】

前記第 1 の保護膜および前記第 2 の保護膜のいずれもが、MgO（酸化マグネシウム）を含むように成膜されることを特徴とする請求項 10 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 12】

前記第 1 の保護膜は、BaO（酸化バリウム）を含んで成膜され、前記第 2 の保護膜は、MgOを含んで成膜されることを特徴とする請求項 10 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 13】

第１の基板に、対をなして形成された表示電極を形成する工程と、前記表示電極を覆って形成された誘電体層を形成する工程と、前記誘電体層の表面に形成された保護膜を形成する保護膜形成工程と、前記第１の基板に間隙を介して第２の基板を対向配置する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記保護膜形成工程は、前記誘電体層の表面に不純物を多く含んだ第１の保護膜を大気にさらすことなく成膜し、前記第１の保護膜の表面の少なくとも一部に第２の保護膜を大気にさらすことなく積層して成膜することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項１４】

前記保護膜形成工程は、前記第１の保護膜および前記第２の保護膜のうち少なくとも一方をスパッタリング法で成膜することを特徴とする請求項１３に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルとその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、気体放電からの放射を利用したプラズマディスプレイ（気体放電表示）パネルに係わり、特に誘電体層を覆う保護膜の性能を高めるための放電セル構造およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の気体放電からの放射を利用した平面表示装置として、プラズマディスプレイ装置あるいはプラズマディスプレイパネル（以下PDPと記す）の商品化が図られている。PDPには直流型（DC型）と交流型（AC型）があるが、大型表示装置として、現時点ではAC型PDPがより高い技術的ポテンシャルを持つ。さらに、AC型の中でも特に寿命特性のすぐれた面放電型PDPが商品としての主流になりつつある。

【0003】

図4は、従来の面放電型AC型PDPの放電単位である放電セル構造を示す断面概念図である。図4（b）は、図4（a）において、x-yで示した面で切断した断面概念図である。以下に、従来のプラズマディスプレイパネルの構造、作成および動作について、図4の放電セル1を使って説明する。

【0004】

前面板2のガラス基板11表面に、透明導電性材料からなる表示電極12としての走査（スキャン）電極13と維持（サステイン）電極14が対をなして、例えばストライプ状に形成され、これらの電極対を覆うように誘電体層15および保護膜16が積層された構造である。上記表示電極12は透明導電性材料から形成されるために電気抵抗が高く、電力を供給するために、通常、表示電極12の上に細い金属バス電極17の対がそれぞれ印刷法で形成されている。前面板2における誘電体層15は、低融点ガラスから形成し、AC型PDP特有の電流制限機能を有するようにしている。また、誘電体層15、保護膜16は、放電によって発生した高エネルギーのイオンによって上記電極対の表面が劣化するのを防止する働きをする。保護膜16は、電子ビーム蒸着法などの薄膜プロセス、または印刷法で形成した電気絶縁性の透明なMgO膜であって、上記電極面を保護する働きと共に、放電セル内に2次電子を効率よく放出し、放電開始電圧を低下させる働きをする。

【0005】

背面板3のガラス基板21上には、画像データを書き込むためのデータ電極22がストライプ状に形成され、さらにデータ電極22を覆うように背面側の誘電体層23が積層される。隣接する放電セル（図示省略）との間の誘電体層23上には、所定の高さの隔壁24がストライプ状や井桁状（図示省略）などに形成され、さらに誘電体層23の表面と隔壁24の側壁には、蛍光体層25が塗布された構造としている。

【0006】

上記のように構成した前面板2と背面板3は、加工面を対向させて、かつ走査電極13および維持電極14とデータ電極22とが直交するように配置して封着し、パネル内の大気や不純物ガスを排気した後、放電用ガスとして、希ガスのキセノン・ネオンあるいはキセノン・ヘリウムなどの混合ガスが封入され、封止される。

【0007】

ここで、表示するために直接発光させるのは、前面板2上の走査電極13と維持電極14によってであり、データ電極22は放電表示単位である放電セル1を選択するための電極であり、表示発光には直接寄与していない。

【0008】

上記のように形成された放電単位である放電セル1を複数個マトリックス状に配列してプラズマディスプレイパネルとし、プラズマディスプレイ装置を完成している。プラズマディスプレイ装置には、図4では省略しているが、プラズマディスプレイパネルにおける

放電セルをマトリックス状に駆動する駆動回路や、これらを制御する制御回路などが備わっている。

【0009】

上記AC型PDPは、3つの動作期間（図示省略）、つまり（1）全表示セルを初期化状態にする初期化期間、（2）各放電セルをアドレスし、各セルへ入力データに対応した表示状態を選択・入力していくデータの書き込み期間、（3）表示状態にあるセルを表示発光させる維持放電期間とから構成されるアドレス・表示分離駆動方式により、駆動表示されている。

【0010】

上記の（2）データ書き込み期間において、背面板3上のデータ電極22を使って書き込みデータが入力され、対向する前面板2の保護膜16の表面に壁電荷が形成される。上記の（3）維持放電期間において、上記壁電荷が存在する放電セルでは、対をなす表示電極12の走査電極13および維持電極14のそれぞれに電極電圧パルス180V～200Vの矩形波電圧が互いに位相が異なるように印加される。すなわち、上記電極対間に交流電圧を印加することにより、表示状態が書き込まれた放電セルに、電圧極性が変化する度にパルス放電を発生せしめる。この維持放電により、表示発光は、放電空間の励起キセノン原子からは147nmの真空紫外輝線スペクトルが、励起キセノン分子からは183nm主体の真空紫外線が放射され、次いで上記紫外放射を背面板3に設けた蛍光体層25で可視放射に変換することにより得られる。保護膜16に壁電荷が書き込まれていない放電セルでは、維持放電が発生せず、表示状態は黒表示となる。なお、AC型PDPの表示画素単位は、それぞれに赤、緑及び青発光の蛍光体層を設けた3つの表示放電単位である放電セルから構成される。

【0011】

保護膜16の表面は放電空間に露出していて、誘電体層15を放電時のイオン衝撃から保護するとともに、2次電子を効率よく放出することにより、放電開始電圧を下げる働きをする。中でも、金属酸化物であるMgO（酸化マグネシウム）は2次電子放出係数 γ が大きな材料であるとともに、耐スパッタ性も高い透明材料であるので、保護膜16の材料として広く用いられている。

【0012】

しかし、1層構成である従来のMgO保護膜において、その2次電子放出係数 γ が約0.2程度の値であり、放電開始電圧も高い（180V～200V）値を有していて、駆動電圧が高い故に、駆動回路コストが高い問題がある。

【0013】

また、上記MgO膜などの金属酸化物膜は、水（ H_2O ）や二酸化炭素（ CO_2 ）などの不純物ガスを吸着し、水酸化化合物や炭酸化合物を容易に形成するという性質がある。特に、PDP製造工程における大気中でのプロセスにおいて、大気中の油性不純物や二酸化炭素、水などの吸着不純物により、MgO保護膜は汚染されやすい。

【0014】

上記吸着不純物ガスなどが起因となって形成されるMgOの水酸化化合物や炭酸化合物は、本来のMgOに比べて2次電子放出効率が低いため、放電開始電圧を上昇させてしまい、PDPの駆動マージンを狭めてしまうという問題があった。さらに、保護膜への不純物ガスなどの吸着程度により、放電セルの放電開始電圧にバラツキが発生することにより、表示させたいセルを正確に表示させることができない放電セルを生じさせ、黒ノイズと呼ばれる表示欠陥となるという問題があった。

【0015】

このような理由により、従来のPDPの製造プロセスでは、MgO保護膜への汚染を防ぐため、MgO保護膜の成膜後から封着までの間、真空中保管や不活性ガス雰囲気保管にするなど、PDPパネルを大気にさらす時間を短縮する等の工夫を行っている。また、付着した不純物ガスを除去するために、放電ガス封入前には真空状態での加熱排気を行っている。さらに、PDPパネルは、薄い間隙構造のため内部の排気コンダクタンスが非常に

小さいので、真空加熱排気を行っても、MgO 保護膜に吸着した不純物ガスが多量であれば、完全に排気するのに長時間を要し、プロセスコストが高くなるという問題があった。また、排気が不十分であれば、MgO 保護膜に吸着して残った不純物ガスにより、耐スパッタ性および放電特性に悪影響を及ぼし、表示品質や信頼性に影響を及ぼしてしまうという問題があった。

【0016】

従来、上記問題の改善のために、保護膜を2層構造とすることによって、性能を改善しようとする提案がなされた。水分子や二酸化炭素などの不純物ガスの吸着を防ぐために、結晶性を高めて不純物ガスを吸収しやすくした第1の保護膜の上に、結晶性が劣る反面、不純物ガスが吸着しにくく、不純物吸湿性を小さくした膜質の第2の保護膜を設けて2層構造とする方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【0017】

図5は、従来の面放電型PDPの保護膜2層構造の放電セルの構成を示す断面概念図である。図5（b）は、図5（a）において、x-yで示した面で切断した断面概念図である。図5において、図4と同じ構成のものは同じ参照番号を付与する。図5において、特許文献1によれば、保護膜16は、第1の保護膜161の全表面に第2の保護膜162を積層した2層保護膜による構成としている。MgOによる第1の保護膜161は、結晶性を高めて不純物ガスを吸収しやすくしている。MgOによる第2の保護膜162は、第1の保護膜161より結晶性が劣る反面、不純物ガスを吸着しにくくし、不純物吸湿性を小さくした膜質としている。また、いずれのMgO膜も電子ビーム蒸着法で成膜されている。この構成により、大気中での封着プロセスにおいて、PDPパネルは保護膜の表面での不純物ガスによる汚染が大幅に低減されとしている。

【特許文献1】特開2003-22755号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

上述の如く、PDP製造工程における大気中プロセスにおいて、保護膜に吸着する二酸化炭素や水などの不純物ガスにより、保護膜の2次電子放出効率が低くなり、放電開始電圧が上昇してしまい、PDPの駆動マージンを狭めてしまうという問題があった。また、その放電開始電圧のバラツキにより、黒ノイズと呼ばれる表示欠陥が発生するという問題があった。

【0019】

また、上述の如く、PDP製造工程における大気中プロセスにおいて、前面板の保護膜は、放電性能や信頼性に影響を及ぼす二酸化炭素や水分子などの不純物ガスが多く吸着し、表示品質や信頼性に問題があった。また、放電ガス封入前には、付着した不純物ガスを除去するために、長時間の真空排気プロセスを必要とするという問題があった。

【0020】

特許文献1によれば、PDPパネル製造中における不純物ガスの吸着を防ぐために、結晶性を高めて不純物ガスを吸収しやすくした第1の保護膜の上に、結晶性が劣る反面、不純物ガスが吸着しにくく不純物吸湿性を小さくした膜質の第2の保護膜を設け、放電セルの保護膜を2層構造とすることにより、大気中での封着プロセスにおいて、MgO保護膜の表面での不純物ガスの汚染が大幅に低減でき、封着排気工程時の排気時間を短縮したとしている。

【0021】

しかし、特許文献1は、その2層構造の保護膜を作成した結果において、2次電子放出効率や放電開始電圧については開示しておらず、2次電子放出係数 γ は、最高でも従来の1層構成のMgO保護膜で得られる約0.2程度と同じレベルの値と推定される。したがって、放電開始電圧も従来と同じく高い（180V～200V）値を有しているものと推定される。

【0022】

本発明は、このような問題に鑑みなされたもので、保護膜として、第1の保護膜と、その表面の少なくとも一部に積層された第2の保護膜とを備え、かつ第1の保護膜は第2の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成することにより、大気中のプロセスにおける保護膜への不純物ガスの吸着を低減し、かつ、2次電子放出係数 γ を従来よりもさらに向上させ、放電開始電圧を低減して駆動マージンを広くし、表示品質や信頼性を高めるプラズマディスプレイパネルと、封着排気工程時における排気時間を短縮して製造コストを低減し、かつ駆動回路コストを低減するプラズマディスプレイパネルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明は、前記課題を解決するために、以下の手段を採用した。すなわち、本発明のプラズマディスプレイパネルは、第1の基板に、対をなして形成された表示電極と、前記表示電極を覆って形成された誘電体層と、前記誘電体層の表面に形成された保護膜とを少なくとも有し、前記第1の基板に間隙を介して対向配置された第2の基板に、前記表示電極に直交して配置されたデータ電極を少なくとも有する放電セルが、複数個配設されてなるプラズマディスプレイパネルであって、前記保護膜は、前記誘電体層の表面に形成された第1の保護膜と、前記第1の保護膜の表面の少なくとも一部に積層された第2の保護膜とを備え、前記第1の保護膜は前記第2の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成したことを要旨とする。

【0024】

これにより、保護膜として、第1の保護膜と、その表面の少なくとも一部に積層された第2の保護膜とを備え、かつ第1の保護膜は第2の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成することにより、大気中のプロセスにおける保護膜への不純物ガスの吸着を低減させることができ、放電性能がさらに良好となって放電開始電圧を低減し、表示欠陥の発生が低減するプラズマディスプレイパネルとすることができる。

【0025】

また、具体的には、第2の保護膜は、第1の保護膜の表面全体を覆うように積層されることを特徴とするものである。また、別に具体的には、第2の保護膜は、表示電極下の第1の保護膜の少なくとも一部表面が露出するように積層されることを特徴とするものである。また、好ましくは、第2の保護膜が、表示電極下の第1の保護膜に占める面積の割合は、10%～90%の面積率であることを特徴とするものである。また、別に好ましくは、第2の保護膜の膜厚は、100 Å～1 μmであることを特徴とするものである。また、さらに好ましくは、第2の保護膜の膜厚は、100 Å～1000 Åであることを特徴とするものである。

【0026】

また、詳細には、第1の保護膜に混入される不純物は、水素、塩素およびフッ素の少なくとも1種を含む不純物であることを特徴とするものである。また、詳細には、第1の保護膜に混入される不純物は、シリコン、ゲルマニウムおよびクロムのうちの少なくとも1種を含む不純物であることを特徴とするものである。また、さらに詳細には、第1の保護膜における前記不純物の含有量は、 $1 \times 10^{18} \sim 2^3 / \text{cm}^3$ の範囲にあることを特徴とするものである。

【0027】

また、好ましくは、第1の保護膜および第2の保護膜は、MgO、CaO、BaO、SrO、MgNOおよびZnOのうちの少なくとも1種の金属酸化物材料を含むように成膜されることを特徴とするものである。また、さらに好ましくは、第1の保護膜および第2の保護膜のいずれもが、MgO（酸化マグネシウム）を含むように成膜されることを特徴とするものである。また、別に好ましくは、第1の保護膜はBaO（酸化バリウム）を含んで成膜され、第2の保護膜はMgOを含んで成膜されることを特徴とするものである。

【0028】

本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、第1の基板に、対をなして形成さ

れた表示電極を形成する工程と、前記表示電極を覆って形成された誘電体層を形成する工程と、前記誘電体層の表面に形成された保護膜を形成する保護膜形成工程と、前記第1の基板に間隙を介して第2の基板を対向配置する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記保護膜形成工程は、前記誘電体層の表面に不純物を多く含んだ第1の保護膜を大気にさらすことなく成膜し、前記第1の保護膜の表面の少なくとも一部に第2の保護膜を大気にさらすことなく積層して成膜することを特徴とするものである。

【0029】

これにより、保護膜として、第2の保護膜より不純物を多く含んだ第1の保護膜を成膜形成した後、大気中にさらすことなく、第1の保護膜の表面の少なくとも一部に、第2の保護膜を成膜形成することにより、PDP製造の封着排気工程時における排気時間を短縮して製造コストを低減し、かつ駆動回路コストを低減したプラズマディスプレイパネルの製造方法とすることができる。

【0030】

また、具体的には、保護膜は、第1の保護膜および第2の保護膜のうち少なくとも一方をスパッタリング法で成膜することを特徴とするものである。

【0031】

なお、以上に述べた各構成は、本発明の趣旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

【発明の効果】

【0032】

以上のように、本発明のプラズマディスプレイパネルによれば、保護膜として、第1の保護膜と、その表面の少なくとも一部に積層された第2の保護膜とを備え、かつ第1の保護膜は第2の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成することにより、大気中のプロセスにおける保護膜への不純物ガスの吸着を低減することができ、かつ放電開始電圧をさらに低減して駆動マージンを広くし、黒ノイズなどの表示欠陥が生じず、表示品質や信頼性を高めるプラズマディスプレイパネルとすることができる。

【0033】

また、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法によれば、保護膜として、第2の保護膜より不純物を多く含んだ第1の保護膜を成膜形成した後、大気中にさらすことなく、第1の保護膜の表面上の少なくとも一部に第2の保護膜を成膜形成することにより、PDP製造の封着排気工程時における排気時間を短縮して製造コストを低減し、かつ駆動回路コストをも低減するプラズマディスプレイパネルの製造方法とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を用いて詳細に説明する。

【0035】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1におけるPDPの放電セルの構成を示す断面概念図である。図1(a)は、隔壁24に垂直な面で切断した断面図であり、図1(b)は、図1(a)におけるx-yで示した面で切断した断面図である。図4と同じ構成のものは、同じ参照番号を付与している。図1ではセルが1つだけ表示されているが、赤、緑、青の各色を発光するセルが多数配列されてPDPパネルが構成される。

【0036】

図1において、放電セル10における前面板2のガラス基板11の主面上に、表示電極12としての走査（スキャン）電極13と維持（サステイン）電極14が対をなして、例えばストライプ状に形成配置される。走査電極13および維持電極14は、ITO、SnO₂、ZnOなどからなる幅広の透明電極であり、それらの上に電気抵抗を下げるためのCr-Cu-CrやAgなどから形成した、ほぼ平行に配列させた金属バス電極17がそれぞれ積層配置されている。上記透明電極は、前面板2の内面上で一定の間隔を挟んで向かい合っている。そして、表示電極12を覆うように、鉛系の低融点ガラスからなる誘電

体層 15 が形成され、その上に、以下のように保護膜 27 が形成配置される。

【0037】

図 1 において、誘電体層 15 の表面上に、保護膜 27 全体として、MgO 主体の金属酸化物により第 1 の保護膜 271 を成膜形成した後、第 1 の保護膜 271 の表面全体を覆うように、高純度な MgO の金属酸化物により第 2 の保護膜 272 が積層形成されて構成される。このような保護膜は、スパッタリング法（本実施の形態 1 における方法）や電子ビーム蒸着法あるいは CVD 法を用いて形成される。

【0038】

本発明においては、下述するように、保護膜 27 として、第 1 の保護膜 271 はその膜中に、真性の第 2 の保護膜 272 より不純物を多く含んで成膜形成され、その上に第 2 の保護膜 272 が積層形成される。

【0039】

また、他方の背面板 3 の内表面には、各放電セル 10 に対して、上記前面板 2 に設けた走査電極 13 および維持電極 14 に直交して、Cr-Cu-Cr などから形成した第 3 の電極であるデータ（アドレス）電極 22 が配列される。上記電極には、他の電極材料として、金（Au）、Ag（銀）、クロム（Cr）、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、白金（Pt）や、これらの組み合わせも必要に応じて使用できる。

【0040】

さらに、背面板 3 の内表面には、データ電極 22 を覆って低融点ガラスの誘電体層 23 が形成され、さらに隔壁 24 が形成配置される。隔壁 24 は、材料として鉛ガラスを使用して塗布焼成し、放電セルの複数個の配列を列方向にストライプ状あるいは井桁状（図示省略）に仕切る所定のパターンでサンドブラスト法やフォトリソ法などによりリブ形状に形成される。そして、赤、緑、青発光の各蛍光体層 25 として、 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ および $BaMg_2Al_{14}O_{24}:Eu$ などの 3 色の蛍光体を使用される。隔壁 24 を所定のパターンでリブ状に形成した背面板 3 に対して、上記蛍光体の色毎に印刷塗布、焼成工程を通し、隔壁 24 の側面、誘電体層 23 の表面に蛍光体層 25 が形成される。

【0041】

そして、詳細な説明は省略するが、上記各種電極などを備えた前面板 2 と隔壁 24 や蛍光体層 25 などを備えた背面板 3 を対向させ、周囲をシールして貼り合わせて封着し、高真空に排気した後、発光板容器（図示省略）の内部に放電ガスとして、キセノン・ネオンを含む希ガスが約 450 Torr の圧力で封入される。上記の蛍光体材料やガス、その圧力は上記に特定するものではなく、AC 型 PDP で通常使用できる材料、条件が適用できる。

【0042】

図 1 の本実施の形態 1 の AC 型 PDP において、複数個の放電セル 10 を形成配列し、図示しないが、マトリックス状に駆動する駆動回路やこれらを制御する制御回路を備える。上記 PDP を、3 つの動作期間（図示省略）、つまり（1）全表示セルを初期化状態にする初期化期間、（2）各放電セル 10 をアドレスし、各セルへ入力データに対応した表示状態を選択・入力していくデータの書き込み期間、（3）表示状態にある放電セル 10 を表示発光させる維持放電期間とから構成したアドレス・表示分離駆動方式により、駆動発光表示させる。上記の（3）維持放電期間において、対をなす走査電極 13 および維持電極 14 のそれぞれに電極電圧パルスの矩形波電圧を互いに位相が異なるように印加する。すなわち、上記電極対間に交流電圧を印加し、表示状態データが書き込まれた放電セル 10 に、電圧極性が変化する度にパルス放電を発生せしめる。この維持放電により、表示発光は、放電空間の励起キセノン原子からは 147 nm の真空紫外輝線スペクトルが、励起キセノン分子からは 183 nm 主体の真空紫外線が放射され、次いで上記紫外放射を背面板 3 に設けた蛍光体層 25 で可視放射に変換することにより PDP の表示が得られる。

【0043】

本発明の実施の形態 1 における前面板の保護膜について、さらに詳細に説明する。図 1

において、誘電体層15を形成した後、スパッタリング装置中で、プラズマ状態のArイオンを、MgOターゲットにスパッタリングすることにより、第1の保護膜271を膜厚約6000Åで誘電体層15の表面上に成膜形成する。この工程プロセスにおいて、上記Ar₂ガス中に水素ガスを導入しながら成膜形成することにより、第1の保護膜271には不純物としての水素がドーピングされ、第1の保護膜271であるMgO膜はいわゆるダンダリングボンドを形成して活性化され、2次電子放出係数 γ が従来よりも向上する。ダンダリングボンドとは、膜表面付近あるいは内部のある種の格子欠陥（ここでは酸素欠損）を囲む原子群がもつ不飽和結合をいい、ここには電子や工程プロセス中の炭素などの不純物ガス原子が捕獲吸着されやすいものとなる。また、水素不純物の含有量は、 $1 \times 10^{18} \sim 2^3 / \text{cm}^3$ の範囲が望ましく、不純物ドーピング量が少なすぎると2次電子放出係数 γ が従来レベルの値となり、多すぎると膜抵抗が低くなりすぎて書き込みデータの壁電荷を保持することが困難となる。こうして、従来よりも活性化された第1の保護膜271は、工程プロセス中の炭素などの不要な不純物ガスが吸着しやすくなるが、2次電子放出係数 γ を従来よりもさらに向上させる保護膜となる。第1の保護膜271は、水素不純物を多くドーピングしたMgO膜として活性化されて形成されるので、従来よりも2次電子放出効率がさらに向上し、放電開始電圧をさらに下げることができるようになる。

【0044】

次に、スパッタリング装置中で、Ar₂ガスにより高純度MgOターゲットをスパッタリングし、真性のMgO膜による第2の保護膜272を膜厚約300Åで成膜形成する。形成された第2の保護膜272は、プロセス中の不純物ガス吸着を低減する膜とすることができ、上記の如く形成された第1の保護膜271に吸着した不純物ガスによる炭素などの吸着不純物をも覆ってカバーすることにより、パネル間隙中に放出される不純物ガスの放出量を大幅に減少させる。

【0045】

実験の結果によれば、上述したPDPパネル作成技術により形成した、上記第2の保護膜より不純物を多く含んだ第1の保護膜と、第2の保護膜との積層構成による保護膜を有する本実施の形態1の放電セルによるPDPパネルは、2次電子放出効率が、従来の1層構成の保護膜や、2層構成である上記特許文献1の保護膜よりもさらに向上して、2次電子放出係数 γ は約0.3の値を有し、放電開始電圧が従来値の180Vに対して約120Vと大幅に下げることができ、駆動マージンが拡大した。また、上記保護膜を有するPDPは、放電セルの放電開始電圧のバラツキも低減して黒ノイズの表示不良が激減した。また、排気工程時における不純物ガス放出量は、従来の方法と比較して約1/5の不純物ガス放出量となって、大気中のプロセスによる保護膜への不純物ガスの吸着は大幅に低減し、パネル封着時の排気時間を約1/2にまで短縮させることができた。

【0046】

上記により、保護膜として、第1の保護膜と、その表面全体に積層された第2の保護膜とを備え、かつ第1の保護膜は第2の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成することにより、大気中のプロセスにおける保護膜への不純物ガスの吸着を低減し、かつ、放電開始電圧を大幅に低減して駆動マージンを広くし、黒ノイズの発生が無く表示品質や信頼性を高めたプラズマディスプレイパネルとすることができる。

【0047】

また、上記により、第1の保護膜の表面全体に、第2の保護膜を成膜形成することにより、PDP製造の封着排気工程時における排気時間を短縮して製造コストを低減し、かつ駆動電圧を下げて駆動回路コストを低減したプラズマディスプレイパネルの製造方法とすることができる。

【0048】

なお、上記において、第1の保護膜に混入される不純物は水素として説明したが、同様にダンダリングボンドを形成できる塩素、フッ素などや、それらの組み合わせの不純物であっても構わない。これらのガスをAr₂ガス中に混入しながら成膜することができる。

【0049】

また、上記において、第1の保護膜の膜厚を約6000Å、第2の保護膜の膜厚を約300Åとして説明したが、第1の保護膜および第2の保護膜の膜厚を、100Å～1μmの範囲内でそれぞれ調整しても構わない。望ましくは、PDPパネル封止完成後、放電の初期段階において、第2の保護膜は放電によりスパッタ除去されるように、第1の保護膜に比して、第2の保護膜は100Å～1000Åの薄い膜であることが好ましい。100Å程度の薄い膜の場合、膜は島状に一面に形成される。

【0050】

（実施の形態2）

図2は、本発明の実施の形態2における放電セルの前面板の構成を示す断面および平面概念図である。図1と同じものは同じ参照番号を付与している。また、簡略のために一部省略している。また、図2（b）の前面板2の構成を示す平面概念図は、図2（a）に示す前面板2の断面概念図を下側から見た図として示している。

【0051】

図2において、誘電体層15を形成した後、スパッタリング装置中で、プラズマ状態のArイオンを、シリコンを混入したBaO（酸化バリウム）ターゲットにスパッタリングすることにより、第1の保護膜371を誘電体層15の表面上に約6000Åの膜厚で成膜形成する。これにより、第1の保護膜371には不純物としてのシリコンがドーピングされ、第1の保護膜371であるBaO膜は伝導帯付近まで電子が励起され活性化される。また、シリコン不純物の含有量は、 $1 \times 10^{18} \sim 2^3 / \text{cm}^3$ の範囲が望ましく、不純物ドーピング量が少なすぎると2次電子放出効率が従来と同程度となり、多すぎると膜抵抗が低くなりすぎて書き込みデータである壁電荷を保持することが困難となる。こうして、従来よりも活性化されたBaO膜による第1の保護膜371は、工程プロセス中の炭素などの不要な不純物ガスを吸着しやすくはなるが、MgOよりも2次電子放出効率をさらに向上させる保護膜となる。

【0052】

次に、図2（a）に示すように、本実施の形態2において、大気にさらすことなく、可能であれば同一チャンバーの中で連続して、表示電極12下の第1の保護膜371の少なくとも一部表面が露出するように、第2の保護膜372を積層する。例えば、メタルマスク（図示省略）を介してスパッタリング装置中で、Ar₂ガス中で高純度MgOターゲットをスパッタリングし、真性のMgO膜を膜厚約1000Åの膜厚で成膜形成する。図2（b）に示すように、第2の保護膜372は、表示電極12（幅W）下に占めるその面積の割合として、約30%の面積率となるように、第1の保護膜371表面上に成膜した。第1の保護膜形成後、大気にさらすことなく連続して形成された第2の保護膜372により不純物ガス吸着を低減することができ、パネル間隙中に放出される不純物ガスの放出量は減少する。

【0053】

実験の結果によれば、実施の形態1の上記パネル作成技術により作成した本実施の形態2のPDPパネルは、2次電子放出係数 γ が従来よりもさらに向上して約0.32の値を有し、放電開始電圧が従来値の180Vに対して約115Vと大幅に下げることができ、駆動マージンが拡大した。また、上記保護膜を有するPDPは、PDP内の放電開始電圧のバラツキも低減して黒ノイズの表示不良が激減した。また、排気工程時における不純物ガス放出量は、従来の方法と比較して約1/3の不純物ガス放出量となっており、大気中のプロセスによる保護膜への不純物ガスの吸着が大幅に低減し、パネル封着時の排気時間を約2/3にまで短縮させることができた。

【0054】

図3は、本発明の実施の形態2における別の実施例の前面板の構成を示す断面および平面概念図である。図2と同じものは同じ参照番号を付与している。図2と異なるのは、MgOの第2の保護膜472が、凸凹の形状で、不純物入りのBaOによる第1の保護膜471上に形成されることである。図3（a）に示すように、表示電極12下の第1の保護

膜 4 7 1 の少なくとも一部表面が露出するように、第 2 の保護膜 4 7 2 を積層する。例えば、メタルマスク（図示省略）を介してスパッタリング装置中で、 Ar_2 ガス中で高純度 MgO ターゲットをスパッタリングし、真性の MgO 膜の第 2 の保護膜 4 7 2 を膜厚約 500 Å で成膜形成する。図 3（b）に示すように、第 2 の保護膜 4 7 2 は、表示電極 1 2（幅 W）下に占めるその面積の割合として、約 80 % の面積率となるように、第 1 の保護膜 4 7 1 表面上に凸凹形状で成膜した。また、メタルマスクを使用せず、100 Å ~ 300 Å の膜厚で島状に不規則に第 2 の保護膜 4 7 2 を積層することもできる。

【0055】

図 3 において、図 2 の実施例と同じように、凸凹形状の第 2 の保護膜 4 7 2 は不純物ガス吸着を低減する膜とすることができ、パネル間隙中に放出される不純物ガスの放出量を減少させる。不純物により活性化された第 1 の保護膜 4 7 1 は、工程中の炭素などの不要な不純物ガスを吸着しやすくはなるが、2 次電子放出効率を従来よりもさらに向上させる保護膜となる。

【0056】

実験の結果によれば、図 3 における実施例も図 2 と同様の結果を得た。

【0057】

上記により、保護膜として、第 1 の保護膜と、表示電極下の第 1 の保護膜の少なくとも一部表面が露出するように積層された第 2 の保護膜とを備え、かつ第 1 の保護膜は第 2 の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成することにより、大気中のプロセスにおいて、保護膜への不純物ガスの吸着を低減し、かつ、放電開始電圧を大幅に低減して駆動マージンを広くし、黒ノイズの発生が無く表示品質や信頼性を高めたプラズマディスプレイパネルとすることができる。

【0058】

また、上記により、保護膜として、第 1 の保護膜と、表示電極下の第 1 の保護膜の少なくとも一部表面が露出するように、第 2 の保護膜を積層し成膜形成することにより、PDP 製造の封着排気工程時における排気時間を短縮して製造コストを低減し、かつ駆動電圧を下げて駆動回路コストを低減したプラズマディスプレイパネルの製造方法とすることができる。

【0059】

なお、上記において、第 1 の保護膜にドーピングする不純物としてシリコンで説明したが、同様に 2 次電子放出効率を向上させるために、ゲルマニウムやクロムを不純物材料として使用しても構わない。

【0060】

また、上記において、第 1 の保護膜の膜厚を約 6000 Å として、第 2 の保護膜の膜厚を各種の値で説明したが、第 1 の保護膜および第 2 の保護膜の膜厚を、100 Å ~ 1 μm の範囲内でそれぞれ調整しても構わない。望ましくは、PDP パネル封止完成後、放電の初期段階において、第 2 の保護膜は放電によりスパッタ除去されるように、第 1 の保護膜に比して、第 2 の保護膜は 100 Å ~ 1000 Å の薄い膜であることが好ましい。

【0061】

また、上記において、第 2 の保護膜が、表示電極下に占める面積の割合として、約 30 % あるいは約 80 % の面積率として説明したが、積層する第 2 の保護膜の膜厚によって設計を調整してよく、10 % ~ 90 % の面積率の範囲内で調整し形成しても構わない。

【0062】

なお、上記実施の形態 1、2 において、保護膜の積層を第 1 の保護膜、第 2 の保護膜として説明したが、膜の差別化を示すために用いたものであり、上記第 1 と第 2 の付与が逆になっていても構わない。

【0063】

また、上記において、第 1 の保護膜および第 2 の保護膜は、 MgO 同士、あるいは BaO と MgO の組み合わせで説明したが、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 SrO 、 MgNO および ZnO のうちの少なくとも 1 種を含んだ金属酸化物材料から形成しても、これらの材料

を組み合わせ形成しても構わない。

【0064】

また、上記において、第1の保護膜へ不純物をドーピングするのに水素あるいはシリコンを用いて説明したが、第1の保護膜は、水素、塩素、フッ素による不純物ガスを導入しながら成膜しても構わない。あるいは、シリコン、ゲルマニウムおよびクロムのうちの少なくとも1種の不純物材料をターゲットに含有して成膜しても構わない。

【0065】

また、上記において、保護膜は、スパッタリング法で形成したが、その他に電子ビーム蒸着法、CVD法、あるいはこれらを組み合わせ形成しても構わない。少なくとも、第1の保護膜はスパッタリング法で成膜する方が好ましく、保護膜の2次電子放出効率や耐スパッタ性をさらに向上させることができる。

【0066】

本発明のプラズマディスプレイパネルによれば、保護膜として、第1の保護膜と、その表面の少なくとも一部に積層された第2の保護膜とを備え、かつ第1の保護膜は第2の保護膜より不純物を多く含んでいるように構成することにより、大気中のプロセスにおいて、保護膜への不純物ガスの吸着を低減することができ、かつ放電開始電圧をさらに低減して駆動マージンを広くし、黒ノイズなどの表示欠陥が生じず、表示品質や信頼性を高めるプラズマディスプレイパネルとすることができる。また、第1の保護膜の高い膜密度や耐スパッタ性により、放電により保護膜の劣化を低減することができ、信頼性の高いプラズマディスプレイとすることができる。

【0067】

本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法によれば、保護膜として、第2の保護膜より不純物を多く含んだ第1の保護膜を成膜形成した後、大気中にさらすことなく、第1の保護膜の表面の少なくとも一部に、第2の保護膜を成膜形成することにより、PDP製造の封着排気工程時における排気時間を短縮して製造コストを低減し、かつ駆動回路コストをも低減するプラズマディスプレイパネルの製造方法とすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明によるプラズマディスプレイパネルは、第2の保護膜より不純物を多く含んでいる第1の保護膜と、その表面の少なくとも一部に第2の保護膜を積層して構成することにより、放電開始電圧をさらに低減し、表示品質や信頼性を高め、排気時間を短縮し駆動回路コストを低減したプラズマディスプレイパネルを、大型のテレビジョンや高精細テレビジョンあるいは大型表示装置など、映像機器産業、宣伝機器産業、産業機器やその他の産業分野に利用することができ、その産業上の利用可能性は非常に広く且つ大きい。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】(a) 本発明の実施の形態1におけるPDPの放電セルの構成を示す断面概念図 (b) (a)においてx-yで示した面で切断した断面概念図

【図2】(a) 本発明の実施の形態2における放電セルの前面板の構成を示す断面概念図 (b) (a)の平面概念図

【図3】(a) 本発明の実施の形態2における別の実施例の前面板の構成を示す断面概念図 (b) (a)の平面概念図

【図4】(a) 従来の面放電型AC型PDPの放電単位である放電セル構造を示す断面概念図 (b) (a)においてx-yで示した面で切断した断面概念図

【図5】(a) 従来の面放電型PDPの保護膜2層構造の放電セルの構成を示す断面概念図 (b) (a)においてx-yで示した面で切断した断面概念図

【符号の説明】

【0070】

1, 10 放電セル

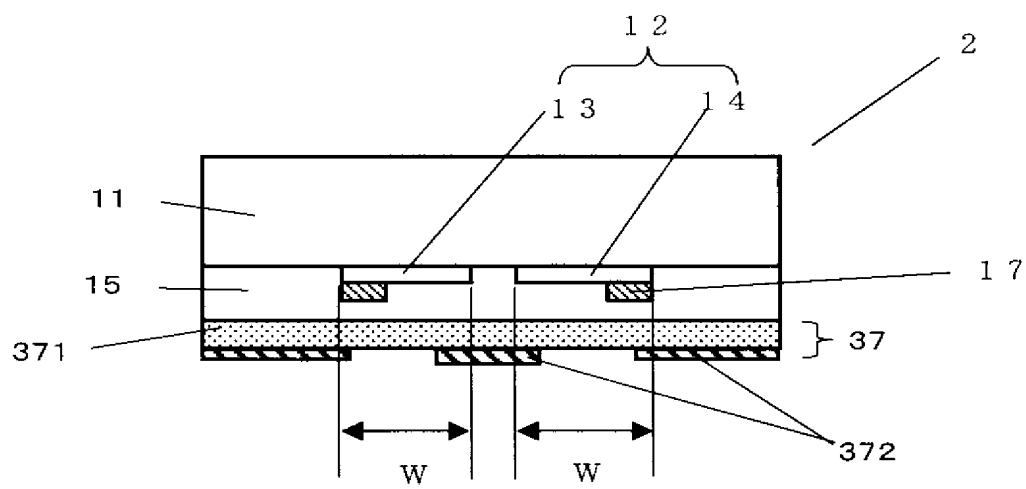
2 前面板

3	背面板	
1 1 , 2 1	ガラス基板	
1 2	表示電極	
1 3	走査（スキャン）電極	
1 4	維持（サステイン）電極	
1 5 , 2 3	誘電体層	
1 6 , 2 7 , 3 7 , 4 7	保護膜	
1 7	バス電極	
2 2	データ電極	
2 4	隔壁	
2 5	蛍光体層	
1 6 1 , 2 7 1 , 3 7 1 , 4 7 1	第 1 の保護膜	
1 6 2 , 2 7 2 , 3 7 2 , 4 7 2	第 2 の保護膜	

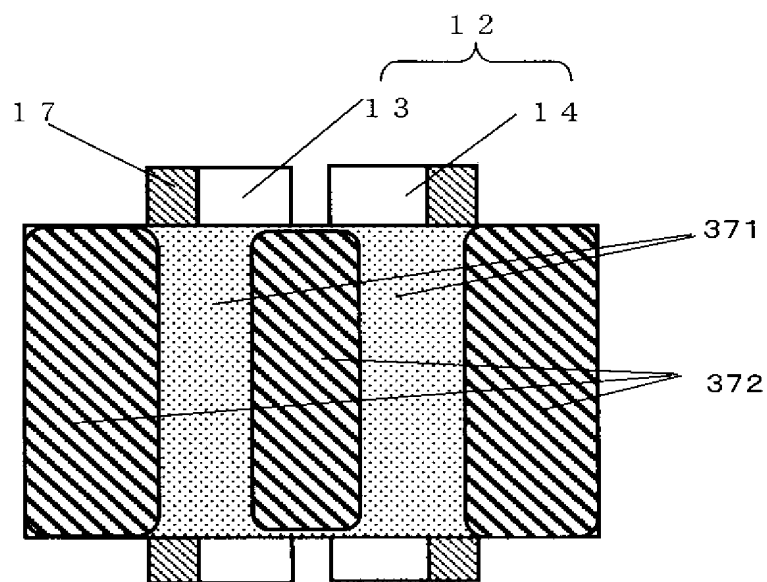


【図 2】

(a)

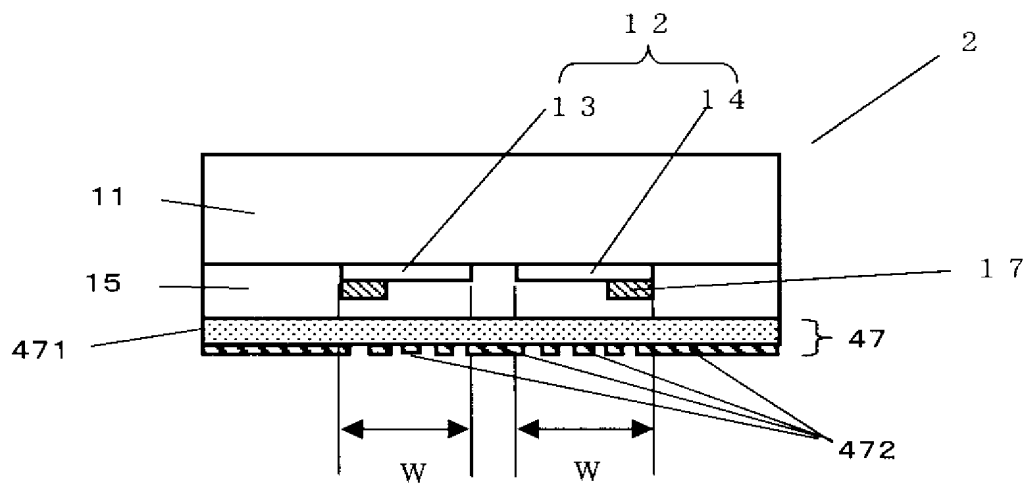


(b)

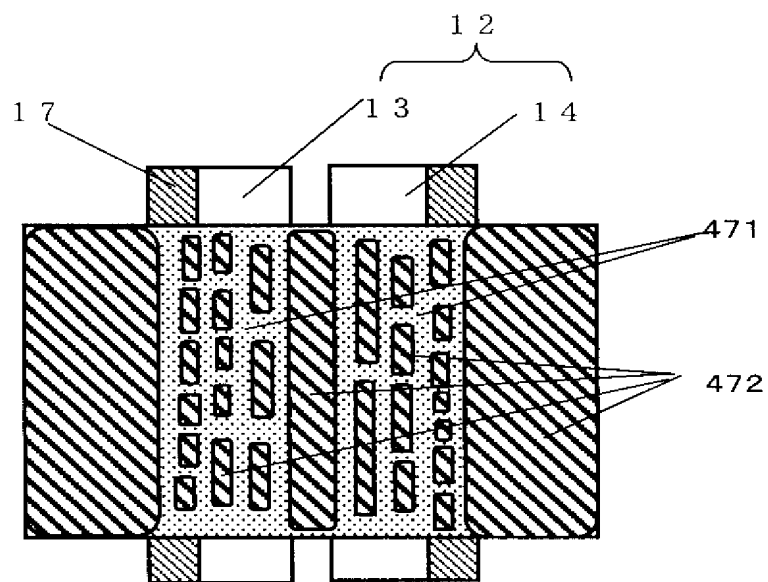


【図 3】

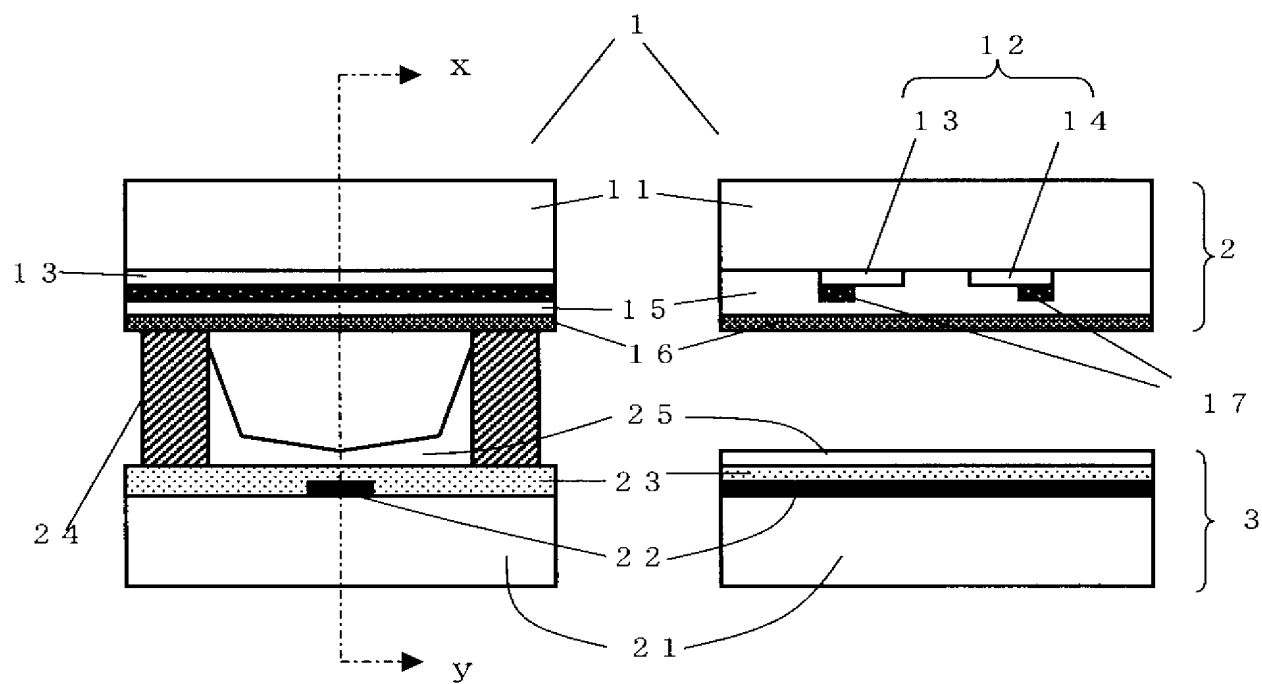
(a)



(b)



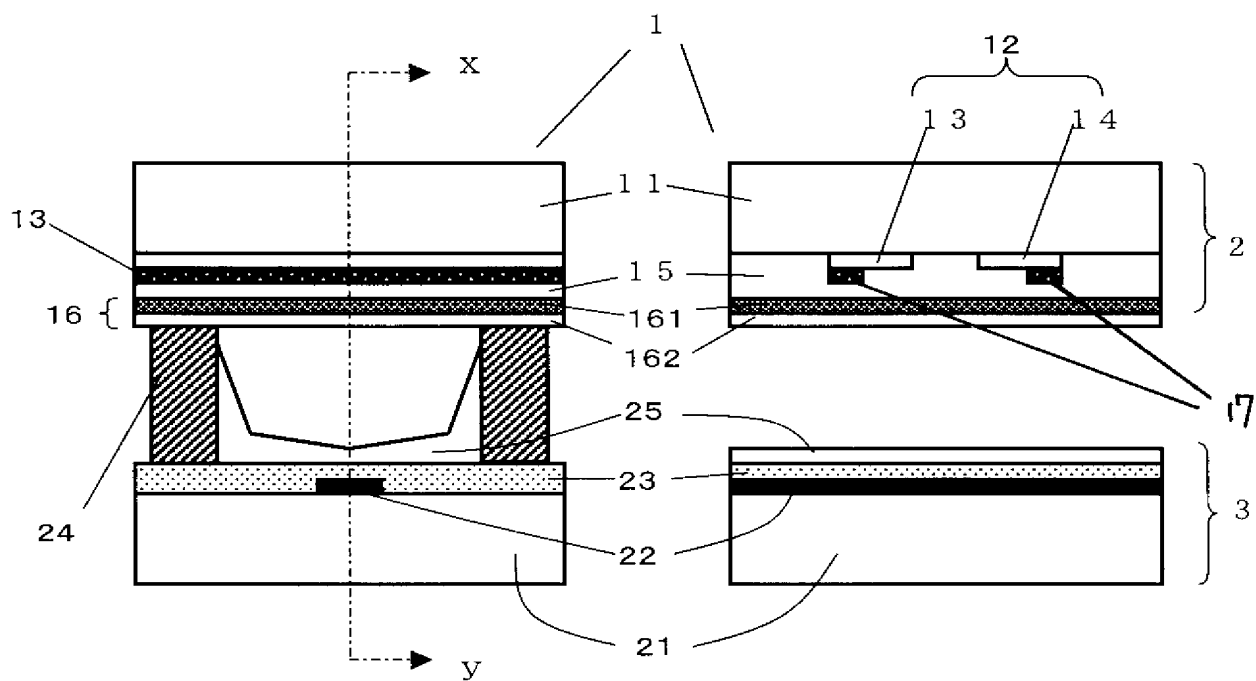
【図 4】



(a)

(b)

【図 5】



(a)

(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保護膜として、第２の保護膜より不純物を多く含む第１の保護膜上に第２の保護膜を積層することにより、保護膜への不純物ガスの吸着を低減し、従来よりも放電開始電圧を低減し、排気工程時の排気時間を短縮するプラズマディスプレイパネルを得ることを目的とする。

【解決手段】 前面板２に、対をなして形成された表示電極１２と、表示電極１２を覆って形成された誘電体層１５と、誘電体層１５を覆って形成された保護膜２７とを少なくとも有する放電セル１０を、配列し形成するプラズマディスプレイパネルであって、保護膜２７は、誘電体層１５の表面に形成された第１の保護膜２７１と、第１の保護膜２７１の表面の少なくとも一部に積層された第２の保護膜２７２とを少なくとも備え、第１の保護膜２７１は第２の保護膜２７２より不純物を多く含んでいるように構成する。

【選択図】 図１

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社